

#2

PCT/JP00/06114

日 本 国 特 許 庁

07.09.00

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP00/6114

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 9月14日

REC'D 27 OCT 2000

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第259908号

WIPO PCT

出 願 人
Applicant(s):

シャープ株式会社

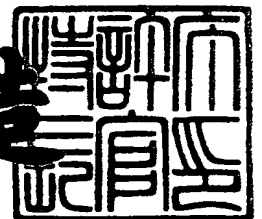
EU

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年10月13日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3083212

【書類名】	特許願
【整理番号】	99-02669
【提出日】	平成11年 9月14日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	H04B 10/24
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株 式会社内
【氏名】	西村 崇
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株 式会社内
【氏名】	高橋 雅史
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株 式会社内
【氏名】	鷺見 一行
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株 式会社内
【氏名】	市川 雄二
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株 式会社内
【氏名】	中野 大介
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株 式会社内
【氏名】	上田 徹

【特許出願人】

【識別番号】 000005049
【氏名又は名称】 シャープ株式会社
【電話番号】 06-6621-1221

【代理人】

【識別番号】 100103296
【弁理士】
【氏名又は名称】 小池 隆彌
【電話番号】 06-6621-1221
【連絡先】 電話 0 4 3 - 2 9 9 - 8 4 6 6 知的財産権本部 東京
知的財産権部

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012313
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9703283

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 双方向伝送システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 2 つの端末が、伝送経路に一芯の光ファイバを用いて 1 対 1 に接続され、データの送受信を行う双方向伝送システムであって、

上記端末には、プロトコルに従って、調停信号及びパケットデータを、通信制御部に出力すると共に、上記通信制御部からの調停信号及び、パケットデータを入力する上位層と、

半二重伝送モードと全二重伝送モードとの切替制御と、上記上位層から出力される調停信号及びパケットデータを、半二重符号化部及び全二重符号化部に出力し、セレクタに現在選択されている伝送モードを出力すると共に、上記端末からの出力の ON / OFF を制御するための出力制御信号を、送信部へ出力する上記通信制御部と、

上記通信制御部から入力されるパケットデータを、半二重伝送モードが選択されているときには、符号化して上記セレクタに出力する半二重符号化部と、

上記通信制御部から入力される調停信号を、全二重伝送モードが選択されているときには、符号化して上記セレクタに出力する全二重符号化部と、

上記通信制御部から入力される上記伝送モードに従って、上記半二重符号化部又は、全二重符号化部からの入力を切り替えて、上記送信部に出力する上記セレクタと、

上記セレクタからの出力を光ファイバを介して、相手方の端末に送信する上記送信部と、

上記光ファイバを介して、相手方の端末からの送信を受信して、半二重復号部及び全二重復号部に出力する受信部と、

上記受信部からの調停信号及びパケットデータを復号して、上記通信制御部に出力する上記半二重復号部と、

上記受信部からの調停信号を復号して、上記通信制御部に出力する上記全二重復号部とを備え、

伝送の調停時は全二重で通信し、データの伝送時は半二重で通信することを特

徴とする双方向伝送システム。

【請求項 2】 全二重伝送時のみ機能する誤り訂正機能を、上記全二重復号部に設けることにより、電磁結合によるノイズによるエラーレートを改善することを特徴とする請求項 1 記載の双方向伝送システム。

【請求項 3】 全二重伝送時のみ伝送速度を遅く、即ち、扱う周波数を低くして、エラーレートを改善することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の双方向伝送システム。

【請求項 4】 全二重伝送時には、上記端末の一方の端末は連続的に送信、または断続的に送信し、もう一方の端末は断続的に送信することにより、前記断続的に送信する端末の送信時の電力消費を低減することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の双方向伝送システム。

【請求項 5】 上記端末が、各々異なる波長の光を用いて送信することにより、受信信号に自端末の送信信号が混入するのを防止して、エラーレートを改善することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の双方向伝送システム。

【請求項 6】 上記端末が、各々異なる変調方式を用いて送信することにより、一芯の光ファイバで全二重伝送を可能とすることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の双方向伝送システム。

【請求項 7】 上記伝送経路上で IEEE 1394 に準拠した伝送を可能にすることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の双方向伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、伝送媒体に一芯の光ファイバを用いて、双方向伝送を行う双方向伝送システムに関する。

【0002】

【従来技術】

一芯の光ファイバを用いて、双方向伝送を行う方式には、全二重伝送方式と半二重伝送方式とがある。

【0003】

全二重伝送方式は、双方の端末が常時送信と受信とを同時に行う方式である。
全二重伝送方式を用いて、IEEE Std. 1394-1995及びその追加規格（以下、IEEE 1394と略す）に準じた信号を伝送する場合の一例について、図6を用いて説明する。

【0004】

図6は、伝送路に2つの端末AとBが接続されて、リーフノード（端末A）が送信要求を出し、データを送信する場合を示している。図6では、左から右に時間が進んでいる。

【0005】

図6の（a）は、端末Aの送信信号を表しており、図6の（a）の上部に示された下向き矢印は、このタイミングに端末A側の上位層から、矢印の元に書かれているバスの調停信号及び、パケットデータの送信要求があったことを示している。

【0006】

図6の（b）は、端末Aの受信信号を表しており、後述する図6の（c）に示す端末Bの送信信号が、伝送遅延分遅れたものになっている。図6の（b）の下部に示された下向き矢印は、このタイミングに端末A側の上位層に、矢印の先に書かれたバスの調停信号及び、パケットデータの先頭が伝えられることを示している。

【0007】

図6の（c）は、端末Bの送信信号を表しており、図6の（c）の上部に示された下向き矢印は、このタイミングに端末B側の上位層から、矢印の元に書かれているバスの調停信号及び、パケットデータの送信要求があったことを示している。

【0008】

図6の（d）は、端末Bの受信信号を表しており、上記図6の（a）に示す端末Aの送信信号が、伝送遅延分遅れたものになっている。図6の（d）の下部に示された下向き矢印は、このタイミングに端末B側の上位層に、矢印の先に書かれたバスの調停信号及び、パケットデータの先頭が伝えられることを示している。

【0009】

順を追って動作の説明をすると、まずバスがIDLE、つまり端末Aと端末Bが共に、IDLEを送信している状態から、図6は始まっている。次に、リーフノード側である端末Aの上位層から、データ送信の要求(REQUEST<1h>)が出て、端末A側からREQUEST<2h>が送信される。

【0010】

端末Aから送信されたREQUEST<2h>は、伝送経路での伝送遅延時間後、端末B側で受信され、端末B側の上位層にREQUEST<4h>が伝えられる。端末A側からのデータ送信要求(REQUEST<1h>)に対して、ルートノード側である端末Bの上位層から許可(GRANT<1h>)が出ると、端末BからGRANT<2h>が送信される。

【0011】

端末BからのGRANT<3h>を端末Aが受信すると、上位層にGRANT<4h>が伝えられ、上位層からREQUESTに代わり、データ前置信号(DATA PREFIX<1h>))が出るので、端末A側からDATA PREFIX<2h>が送信される。

【0012】

端末Bで端末AからのDATA PREFIX<3h>を受信すると、それを上位層に伝え、上位層からはGRANTの代わり、IDLE<1h>が出て、端末BからIDLE<2h>が送信される。これにより、端末Bはデータ受信モードになる。

【0013】

端末Aでは、DATA PREFIX<2h>を一定時間出した後、上位層から要求されたパケットデータ(DATA<2h>)の送信を行なう。パケットデータの送信が終わると上位層からデータ後置信号(DATA END<1h>))が出るので、端末AはDATA END<2h>を送信し、その後、上位層からIDLE<5h>が出るので、端末AはIDLE<6h>を送信する。

【0014】

一方、受信状態になった、端末Bでは、DATA PREFIX <4 h> にく、DATA <4 h>、DATA END <4 h>、IDLE <8 h> を上位層に伝える。以上のステップによって、端末Aの上位層から端末Bの上位層ヘデータが送られ、端末A及び端末Bの送信信号が両者ともIDLEになって元の状態に戻る。

【0015】

半二重伝送方式は、各々の端末は、送信と受信を同時に行わず、伝送の方向が時間的に切り替わる方式である。伝送方向を切り替える方法には、あらかじめ各々の端末が送信できる時間割が決まっていて、その時間割によって送受信を切り替える方法や、送信権を伝送時に受け渡しすることにより送受信を切り替える方法などがある。

【0016】

半二重伝送方式を用いて、IEEE 1394の信号を伝送する一例を図7に示す。上記、全二重伝送方式の場合と同様に、端末A側からREQUESTを出して、データ送信する場合を示している。なお、図7においては、IはIDLEを、RQはREQUESTを、GRはGRANTを表している。

【0017】

端末A及び端末Bの上位層から見たときの、処理の流れは、上記全二重の場合と全く同じである。しかし、以下のような点で全二重の場合と異なる。

【0018】

一つ目は、端末A及び端末Bが送信する信号が、連続信号ではなく、バースト信号であり、端末Aと端末Bが同時に送信しない点である。

【0019】

二つ目は、上位層から調停信号の送信要求があっても、その端末に送信権がない場合にはすぐには送信できず、送信権が得られるまで待たなければいけない点である。最悪の場合、一周期分の時間、実際の送信が遅れる。

【0020】

三つ目は、データ送信中（正確にはDATA PREFIXの送信開始から、DATA ENDの後のIDLEの送信終了まで）は、送信権のやり取りが行な

われず、その間は端末Aは送信状態、端末Bは受信状態に固定されるため、端末BからGRANTに代わりIDLEを送ることができないので、端末A側で、端末Bから受信するはずのIDLEを上位層に伝える必要がある点である。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】

全二重伝送方式で伝送する場合には、相手端末の発信光と共に、自端末の発信光のファイバでの反射光も同時に受信する可能性があり、受信信号のエラーレートを悪化させる原因となる。この光ファイバによる反射には、自端末側の光ファイバの端面で反射する近端反射と、相手端末側の光ファイバの端面で反射する遠端反射の二種類が存在する。これらの反射光は、光ファイバ端面の形状を反射の影響を受けにくい様に加工したり、光ファイバ端面に反射を押さえる特殊なコーティングを施したりするなど、光学系を工夫することにより、軽減することが可能であるが、コストがかかる。

【0022】

また、伝送経路に一芯光ファイバを使う場合、送信部と受信部を近くに配置すると、送信側から受信側へ電磁ノイズが混入しやすく、このこともまた、受信信号のエラーレートを悪化させる原因となる。送信部と受信部を電磁ノイズの影響が出ないくらい離して配置するには大きなスペースを必要とし、二芯光ファイバに対する一芯光ファイバを使う大きなメリットの一つである省スペース性がなくなることになるので、現実的ではない。

【0023】

反射光や電磁ノイズに起因する受信信号のエラーレートを改善するためには、誤り訂正符号の付加などを行なえば良いが、付加した符号の分だけ必要な伝送レートが上がる、若しくは、伝送レートを上げない場合にはデータ伝送に使える伝送帯域が減る問題がある。

【0024】

一方、半二重伝送方式で伝送する場合には、送信と受信を同時に行うことがないため、反射光の影響や送信側から受信側への電磁ノイズ混入の影響は問題にならないが、常に送信を開始できるわけではないため、伝送遅延が大きくなり、か

つ、遅延量がばらつく問題がある。伝送遅延が大きくなると、伝送帯域が減ることになる。

【0025】

本発明が解決しようとする課題は、光学系に負担をかけることなしに、かつ、伝送レートを上げずに、伝送帯域の減少を抑さえ、データ伝送を行なう双方向伝送システムを提供することである。

【0026】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、少なくとも2つの端末が、伝送経路に一芯の光ファイバを用いて1対1に接続され、データの送受信を行う双方向伝送システムであって、上記端末には、プロトコルに従って、調停信号及びパケットデータを、通信制御部に出力すると共に、上記通信制御部からの調停信号及び、パケットデータを入力する上位層と、半二重伝送モードと全二重伝送モードとの切替制御と、上記上位層から出力される調停信号及びパケットデータを、半二重符号化部及び全二重符号化部に出力し、セレクタに現在選択されている伝送モードを出力すると共に、上記端末からの出力のON/OFFを制御するための出力制御信号を、送信部へ出力する上記通信制御部と、上記通信制御部から入力されるパケットデータを、半二重伝送モードが選択されているときには、符号化して上記セレクタに出力する半二重符号化部と、上記通信制御部から入力される調停信号を、全二重伝送モードが選択されているときには、符号化して上記セレクタに出力する全二重符号化部と、上記通信制御部から入力される上記伝送モードに従って、上記半二重符号化部又は、全二重符号化部からの入力を切り替えて、上記送信部に出力する上記セレクタと、上記セレクタからの出力を光ファイバを介して、相手方の端末に送信する上記送信部と、上記光ファイバを介して、相手方の端末からの送信を受信して、半二重複号部及び全二重複号部に出力する受信部と、上記受信部からの調停信号及びパケットデータを復号して、上記通信制御部に出力する上記半二重複号部と、上記受信部からの調停信号を復号して、上記通信制御部に出力する上記全二重複号部とを備え、伝送の調停時は全二重で通信し、データの伝送時は半二重で通信することを特徴とする。

【0027】

そして、全二重伝送時のみ機能する誤り訂正機能を、上記全二重複号部に設けることにより、電磁結合によるノイズによるエラーレートを改善することを特徴とする。

【0028】

また、全二重伝送時のみ伝送速度を遅く、即ち、扱う周波数を低くして、エラーレートを改善することを特徴とする。

【0029】

さらに、全二重伝送時には、上記端末の一方の端末は連続的に送信または断続的に送信し、もう一方の端末は断続的に送信することにより、前記断続的に送信する端末の送信時の電力消費を低減することを特徴とする。

【0030】

また、上記端末が、各々異なる波長の光を用い送信することにより、受信信号に自端末の送信信号が混入するのを防止して、エラーレートを改善することを特徴とする。

【0031】

そして、上記端末が、各々異なる変調方式を用い送信することにより、一芯の光ファイバで全二重伝送を可能することを特徴とする。

【0032】

また、上記伝送経路上でIEEE 1394に準拠した伝送を可能とすることを特徴とする。

【0033】

【発明の実施の形態】

〔実施の形態1〕

図1は、本発明の双方向伝送システムの実施の一形態を示すブロック図である。1および1'は、光ファイバ2を伝送経路として通信を行う、請求項に記載の端末に相当する双方向伝送装置である。両者の内部構成は同じであるので、双方向伝送装置1'の内部構成は省略している。

【0034】

2は光ファイバであり、一方の双方向伝送装置1又は、もう一方の双方向伝送装置1'の送信部106からの出力を、他方の双方向伝送装置1'又は、1の受信部107へ伝える。上記出力の一部は、光ファイバの端面での反射のために、自装置側の受信部107へ入ることがあるが構わない。

【0035】

以下、双方向伝送装置1および1'の内部について説明する。101は、上位層であり、ある決まったプロトコル（例えば、IEEE1394）に従い、調停信号及びパケットデータを通信制御部102へ出力し、また、前記通信制御部102から調停信号及びパケットデータが入力される。

【0036】

上記通信制御部102は、半二重伝送モードと全二重伝送モードの切り替えの制御を行っており、上位層101から入力された調停信号及びパケットデータを半二重符号化部103と、全二重符号化部104へ出力する。また、現在選択されている伝送モードを出力して、セレクタ105の出力を切り替えている。さらに、送信部106の出力のON/OFFを制御する出力制御信号を出力する一方で、半二重複号部108および全二重複号部109の出力が入力されており、現在の伝送モード（半二重伝送モードまたは全二重伝送モード）により、そのいずれの出力を受信信号として用いるか選択し、上位層101へ出力している。

【0037】

上記半二重符号化部103は、半二重伝送モード時の符号化を行う。半二重符号化部103では、通信制御部102からの入力される調停信号やパケットデータを、4B5B変換や8B10B変換などを用いて符号化し、セレクタ105へ出力する。4B5B変換や8B10B変換は例であり、他の符号化を使ってもよい。

【0038】

上記全二重符号化部104は、全二重伝送モード時の符号化を行う。全二重符号化部104では、通信制御部102からの入力される調停信号やパケットデータを、4B5B変換や8B10B変換などを用いて符号化し、場合によっては、ハミング符号やリードソロモン符号などの誤り訂正符号を付加して、セレクタ1

05へ出力する。4B5B変換、8B10B変換やハミング符号、リードソロモン符号は例であり、他の符号化を使っても良い。

【0039】

上記セクタ105は、通信制御部102から出力される現在の伝送モードによって、半二重符号化部103の出力と全二重符号化部104の出力のどちらを送信部106へ入力するかを選択している。

【0040】

上記送信部106は、発光ダイオード(LED)やレーザダイオード(LD)などの発光素子と、そのドライバ回路、及び、必要に応じて変調回路から成っている。送信部106では、通信制御部102からの出力のON/OFFを制御する信号に従い、出力制御信号がONの時にはセクタ105により符号化された信号を必要に応じて変調してから光ファイバ2に出力し、出力制御信号がOFFの場合には出力しない。

【0041】

本実施例では、送信部106が一つになっているが、半二重伝送モードと全二重伝送モードで異なる出力特性を必要とする場合には、半二重伝送モード用送信部と全二重伝送モード用送信部を別々に持っても良い。

【0042】

上記受信部107の内部構成は、受光素子とそのレシーバ回路、及び必要に応じて復調回路から成っている。受信部107は、光ファイバ2から入力された光信号を受信し、必要に応じて復調してから、半二重複号部108と全二重複号部109へ出力する。

【0043】

本実施例では、受信部が一つになっているが、半二重伝送モードと全二重伝送モードで異なる入力特性を必要とする場合には、半二重伝送モード用受信部と全二重伝送モード用受信部を別々に持っても良い。

【0044】

上記半二重複号部108は、半二重伝送モード時の復号を行なう。半二重複号部108では、受信部107から入力される受信信号を、5B4B変換や10B

8 B 変換などを用いて復号し、通信制御部 102 へ出力する。5 B 4 B 変換や 10 B 8 B 変換は例であり、半二重符号化部 103 に用いる符号化と対応が取れていれば、他の符号化を使っても良い。

【0045】

上記全二重復号部 109 は、全二重伝送モード時の復号を行なう。全二重復号部 109 では、受信部 107 から入力される受信信号を、ハミング符号やリードソロモン符号などの誤り訂正符号が付加されている場合は誤り訂正を行なってから、5 B 4 B 変換や 10 B 8 B 変換などを用いて復号し、通信制御部 102 へ出力する。ハミング符号、リードソロモン符号や 5 B 4 B 変換、10 B 8 B 変換は例であり、全二重符号化部 104 で用いる誤り訂正符号や符号化と対応が取れていれば、他の符号化を使っても良い。

【0046】

図 2 は、本発明の動作を説明する図であり、IEEE 1394 の信号を伝送する場合を例として用いている。従来技術の説明で全二重伝送方式及び、半二重伝送方式の例として上げたときと同様に、端末 A 側から REQUEST を出して、データ送信する場合を示している。

【0047】

図 2 では、全二重伝送モード時の DATA PREFIX を DP (F) と、半二重伝送モード時の DATA PREFIX を DP (H) と、全二重伝送モード時の DATA END を DE (F) と、半二重伝送モード時の DATA END を DE (H) と省略している。

【0048】

この図 2 は、各々の端末の送信信号、受信信号の時間変化の様子を表しており、図 2 の左から右に向かって時間が進んでいく。

【0049】

図 2 の (a) は、端末 A の送信信号を表しており、図 2 の (a) の上部に示された下向き矢印は、このタイミングに端末 A 側の上位層から矢印の元に書かれているバスの調停信号及びパケットデータの送信要求があったことを示している。

【0050】

図 2 の (b) は、端末 A の受信信号を表しており、後述する図 6 の (c) の端末 B の送信信号が、伝送遅延分遅れたものになっている。図 2 の (b) の下部に示された下向き矢印は、このタイミングに端末 A 側の上位層に矢印の先に書かれたバスの調停信号及びパケットデータの先頭が伝えられることを示している。

【 0 0 5 1 】

図 2 の (c) は、端末 B の送信信号を表しており、図 2 の (c) の上部に示された下向き矢印は、このタイミングに端末 B 側の上位層から矢印の元に書かれているバスの調停信号及びパケットデータの送信要求があったことを示している。

【 0 0 5 2 】

図 2 の (d) は、端末 B の受信信号を表しており、上記図 2 の (a) の端末 A の送信信号が伝送遅延分遅れたものになっている。図 2 の (d) の下部に示された下向き矢印は、このタイミングに端末 B 側の上位層に矢印の先に書かれたバスの調停信号及びパケットデータの先頭が伝えられることを示している。

【 0 0 5 3 】

図 2 の詳細について、時間の順を追って説明する。

【 0 0 5 4 】

まず、初期状態(左端)では、端末 A から端末 B からも全二重伝送モードを用いて、IDLE を送信しており、IEEE 1394 バスが IDLE の状態を示している。

【 0 0 5 5 】

次に、端末 A の上位層からパケットデータ送信開始要求(REQUEST < 1 e >) が出ると、端末 A から REQUEST < 2 e > が全二重伝送モードで送信される。端末 A から送信された REQUEST < 3 e > が端末 B で受信されると、REQUEST < 4 e > が端末 B の上位層へ伝えられる。

【 0 0 5 6 】

端末 B の上位層において、端末 A から送られてきた REQUEST < 4 e > に対して、送信許可 (GRANT) を与えるようにした場合には、端末 B の上位層から GRANT < 1 e > が出て、端末 B は GRANT < 2 e > を全二重伝送モードで送信する。端末 B からの GRANT < 3 e > を端末 A が受信すると、GRA

NT <4 e> が端末Aの上位層へ伝えられる。

【0057】

端末Aの上位層では、自分の出したREQUEST <1 e> に対してGRANT <4 e> を受信したので、REQUEST <2 e> をデータ前置信号 (DATA PREFIX <1 e>) に変更し、端末AはDATA PREFIX <2 e> を全二重モードで送信する。

【0058】

端末Aからの全二重モードによるDATA PREFIX <3 e> が端末Bで受信されると、DATA PREFIX <4 e> が端末Bの上位層に伝えられ、それに対して上位層からIDLE <1 e> が出てくる。このIDLE <1 e> はパケットデータ受信状態に入ることの意味し、端末Bの送信を停止し、端末Aからのパケットデータが半二重伝送モードで送られてくるのに備える。

【0059】

端末Aにおいて、全二重伝送モードでDATA PREFIX <2 e> を一定時間送信すると、半二重伝送モードに移行し、半二重伝送モードでDATA PREFIX <5 e> を送信する。この際、本来IEEE1394では、端末Bから送られてくるはずのIDLEが、半二重伝送モードに移行したため送られてこないのので、端末A側でIDLEが送られてきたものとして、上位層にIDLE <2 e> を伝える。

【0060】

端末Aにおいて、半二重伝送モードのDATA PREFIX <5 e> を一定期間以上送信した後、上位層から送られてくるパケットデータ (DATA <1 e>) を送信する。更にパケットデータ送信終了までには、データ後置信号 (DATA END <1 e>) が上位層から出てくるので、DATA END <2 e> を半二重伝送モードで一定期間送信し、その後全二重伝送モードに移行し、DATA END <5 e> を全二重伝送モードで一定期間送信する。

【0061】

端末Bにおいては、全二重伝送モードで送られてくるDATA PREFIX <3 e>、半二重伝送モードで送られてくるDATA PREFIX <6 e>、

DATA <3 e>、DATA END <3 e>を受信し、パケットデータ (DATA <4 e>) とDATA END <4 e>を上位層に伝える。半二重伝送モードのDATA END <3 e>の受信は、全二重伝送モードへの移行を示し、端末B側は全二重伝送モードでIDLE <3 e>の送信を始める。

【0062】

端末Aにおいて、全二重伝送モードでDATA END <5 e>を送信した後、上位層から出ているIDLE <4 e>を全二重モードで送信する。以上の処理により、端末A、端末Bいずれからも、全二重伝送モードでIDLE <3 e>及び<6 e>が送信され、IEEE 1394バスの状態がIDLEに戻る。

【0063】

全二重伝送モード時には、自端末の送信光の光ファイバ端面での反射光や、接近して配置せざるを得ないドライバと、レシーバ間の電磁結合によるノイズの混入から、受信信号のエラーレートが悪化するので、誤り訂正符号などを用いてエラーレートを改善する。

【0064】

例えば、ハミング符号を用いれば、4ビットの送信データに3ビットの誤り訂正符号を付加すると、3ビットの受信データ中の1ビット以内の誤り訂正が可能である。誤り訂正符号などの付加により、実質的な伝送レートが下がるが、半分程度になるだけなので、全二重伝送モードをデータの伝送ではなく、調停信号の伝送にのみ使う場合には、影響は小さい。

【0065】

また、接続された端末が各々送信に用いる変調方式を変え、相手機器の変調方式に合わせた受信部を持つ方法も、光ファイバ端面での反射光や送信部から、受信部への電磁ノイズによるエラーレート悪化を改善する方法である。用いる変調方式は、自端末の送信する光信号と、相手端末の送信する光信号を分離できるものであれば、どのような組み合わせでも良い。一例を上げると、各々の端末の送信信号としてASK変調方式を用い、ASK変調に用いる搬送波の周波数を各々の端末で異なる値を用いる方法である。

【0066】

また、光ファイバ端面での反射光の影響によるエラーレート悪化を改善する方法として、接続された端末の各々が用いる送信光の波長を変え、受信側で相手端末の送信光の波長だけを選択的に受信できる様にする事により、自端末の送信光の反射を受信しないようにする方法がある。使用する光の波長は、伝送経路に使う光ファイバの特性に合わせる必要があり、一例としてあげると、ポリメチルタクリレート（PMMA）系プラスチック光ファイバ（POF）の場合には、赤色（波長650nm前後）と黄緑色（波長570nm前後）を使えば良い。

【0067】

また、電磁ノイズによるエラーレート悪化を改善する方法として、全二重伝送モード時のみ、伝送速度を遅くする方法がある。これは、扱う周波数が高くなるほど電磁ノイズの影響が大きくなるため、伝送信号の周波数を低くする方法である。これらのエラーレート改善方法は、単独で用いるだけでなく、組み合わせて使っても良い。

【0068】

半二重伝送モード時には、常に伝送を開始できるわけではないため、伝送遅延が大きくなる問題があるが、全二重伝送モード用い調停を終えた後のデータ伝送にのみ用いるため、伝送遅延が大きくなることはない。

【0069】

伝送モード選択の例として、IEEE1394の伝送に用いる場合のモード選択のフローチャートを図3に示す。このフローチャートは、伝送開始時にスタートする。ステップS1では、伝送モードを半二重伝送モードにセットし、ステップS2へ移る。

【0070】

ステップS2では、初期ネゴシエーションを行う。初期ネゴシエーションでは、全二重モードを、光の波長多重や各々の端末が送信に用いる変調方式を違えたりすることにより実現する場合に、どちらの端末がどの波長の光あるいはどの変調方式を使うかを決定するためのものである。IEEE1394を伝送する場合には、半二重伝送モードを用いてツリー認証（Tree Identify）のフェーズまで行えば、端末間の親子関係が確定するので、親側端末がどちらの波

長の光あるいは変調方式を用いるか、子側端末がどちらの波長の光あるいは変調方式を用いるかをあらかじめ決めておくことにより、各々の端末がどちらの波長の光あるいは変調方式を用いるかを確定することができる。確定するとステップ S 3 に移る。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 3 では、ステップ S 2 で確定した波長の光あるいは変調方式を用いた全二重伝送モードに移行し、ステップ S 4 へ移る。ステップ S 4 では、全二重伝送モードで DATA PREFIX を送信または受信したか否かをチェックしており、DATA PREFIX を送信または受信した場合はステップ S 5 へ移り、受信していない場合はステップ S 4 を繰り返す。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 5 では、半二重伝送モードに移行し、ステップ S 6 に移る。ステップ S 6 では、半二重伝送モードで DATA END を送信または受信したか否かをチェックしており、DATA END を送信または受信した場合にはステップ S 3 へ移り、受信していない場合はステップ S 6 を繰り返す。

【 0 0 7 3 】

【実施の形態 2】

本実施の形態では、現在の伝送モードによって、送信部 1 0 6 のみ出力の ON / OFF を制御しているが、各々の伝送モードで不要な部分をすべて ON / OFF する様に制御してもよい。

【 0 0 7 4 】

また、全二重伝送モード時において、一方または双方の端末が断続的に送信することにより、断続的に送信する端末の消費電力を押さえることが可能である。このことは、断続的に送信する端末が携帯機器である場合に特に効果大きい。

【 0 0 7 5 】

一方の端末が連続的に送信し、もう一方の端末が断続的に送信する場合の一例を図 4 に示す。図 4 は、IEEE 1 3 9 4 の信号を伝送する場合の例であり、図 2 の場合と同様のやり取りを示している。図 4 では、IDLE の一部を I と、REQUEST を RQ と、全二重伝送モード時の DATA PREFIX を DP (

F) と、半二重伝送モード時の DATA PREFIX を DP (H) と、半二重伝送モード時の DATA END を DE (H) と、全二重伝送モード時の DATA END を DE (F) と省略して記している。

【0076】

図4の場合には、端末Aが子側の端末であり、端末Bが親側の端末である。全二重伝送モード時には、親側端末である端末Bは連続送信するが、子側端末である端末Aは、一定間隔 t 毎及び、送信すべき信号が変化した時のみ送信することにより、送信に伴う消費電力の節約を図っている。送信すべき信号が変化しない場合も一定間隔 t 毎に送信を行っているのは、子側端末が何かの理由で停止した場合に親側端末で、そのことを検知できるようにするためである。この例では、子側の端末のみが断続的に送信しているが、親側端末も子側端末と同様断続的に送信する様にしても良い。この場合、断続的に送信する一定間隔 t は、双方の端末で共通の値を用いて良いし、端末毎に異なっても良い。

【0077】

一方の端末が断続的に送信する場合の別の例を図5に示す。図5は、全二重伝送モード時に双方の端末が出力すべき信号が IDLE のまま続く場合を示している。IEEE 1394 を伝送する場合には、IEEE 1394 バスの使用頻度が低い場合には、この例のように IDLE が続くことになる。図5の場合においても、端末Aが子側の端末であり、端末Bが親側の端末である。親側端末である端末Bは連続送信するが、通常の IDLE の他に、時々子側からの応答を求める IDLE' という信号を送信し、子側端末である端末Aは、端末Bから IDLE' を受けた時のみ応答である IDLE を返す方法である。この例では、子側の端末が断続的に送信し、親側の端末が連続的に送信しているが、逆に親側の端末が断続的に送信し、子側の端末が連続的に送信しても良い。

【0078】

一方の端末が連続的に送信し、もう一方の端末が断続的に送信する場合の実現手段としては、図4に示す方法と図5に示す方法のどちらかあるいは両方を使用しても良い。

【0079】

【発明の効果】

以上のように、本発明は、光学系に負担をかけることなしに、また、伝送レートを上げずに、伝送帯域の減少を抑さえ、データ伝送を行なう双方向伝送システムを提供する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の双方向伝送システムの実施の形態 1 の構成を示すブロック図である。

【図 2】

本発明の双方向伝送システムの実施の形態 1 の動作を説明するタイミング図である。

【図 3】

本発明の双方向伝送システムの実施の形態 1 の全二重伝送モードと半二重伝送モードの切り替え方法を示すフローチャートである。

【図 4】

本発明の双方向伝送システムの実施の形態 2 の全二重伝送モードにおいて、一方の端末が連続的に送信し、もう一方の端末が断続的に送信する場合の説明図である。

【図 5】

本発明の双方向伝送システムの実施の形態 2 の全二重伝送モードにおいて、一方の端末が連続的に送信し、もう一方の端末が断続的に送信する場合の別の説明図である。

【図 6】

従来例の全二重伝送方式での動作を説明するタイミング図である。

【図 7】

従来例の半二重伝送方式での動作を説明するタイミング図である。

【符号の説明】

1, 1' 端末

2 光ファイバ

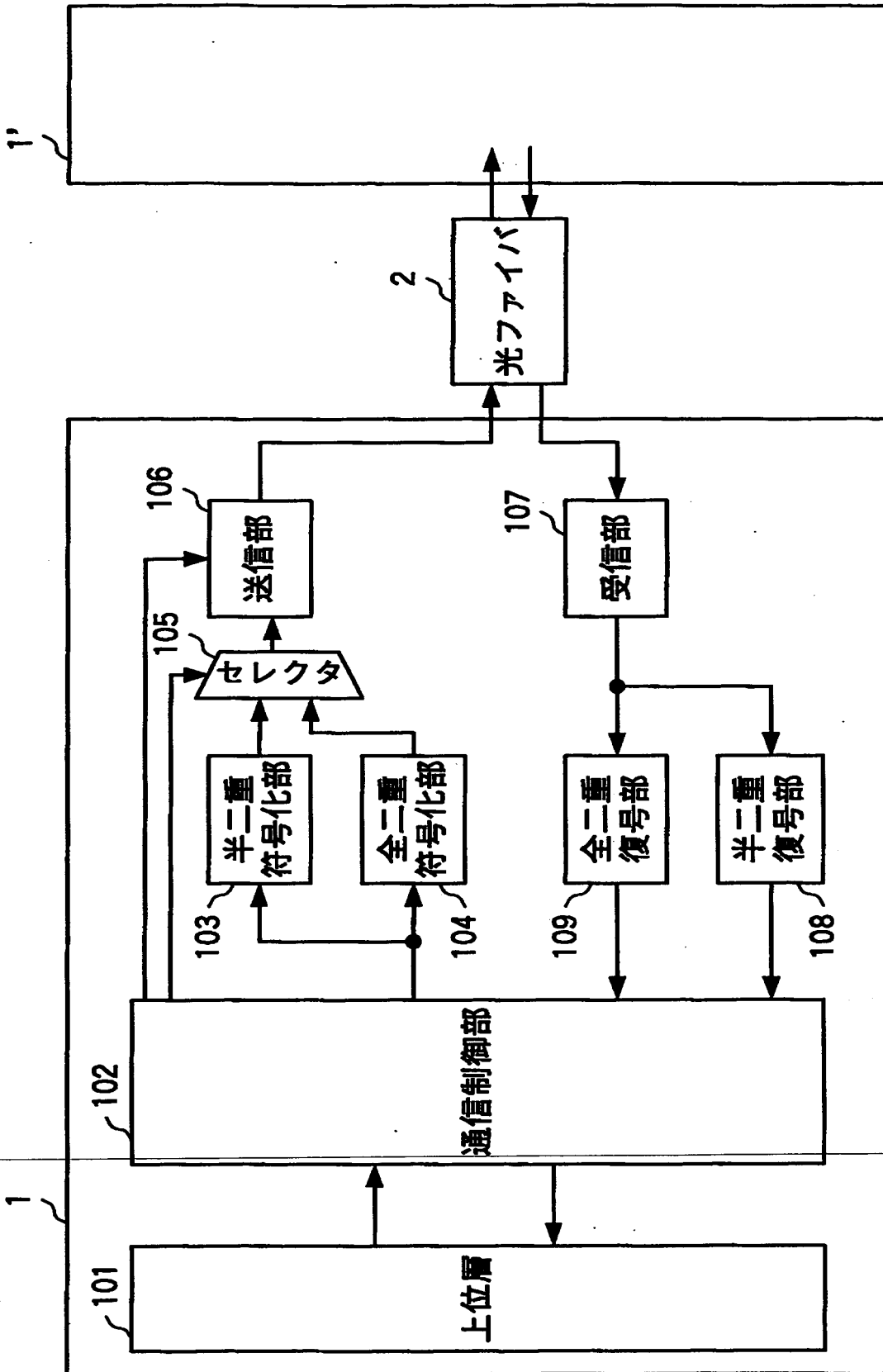
1 0 1 上位層

- 1 0 2 通信制御部
- 1 0 3 半二重符号化部
- 1 0 4 全二重符号化部
- 1 0 5 セレクタ
- 1 0 6 送信部
- 1 0 7 受信部
- 1 0 8 半二重復号部
- 1 0 9 全二重復号部

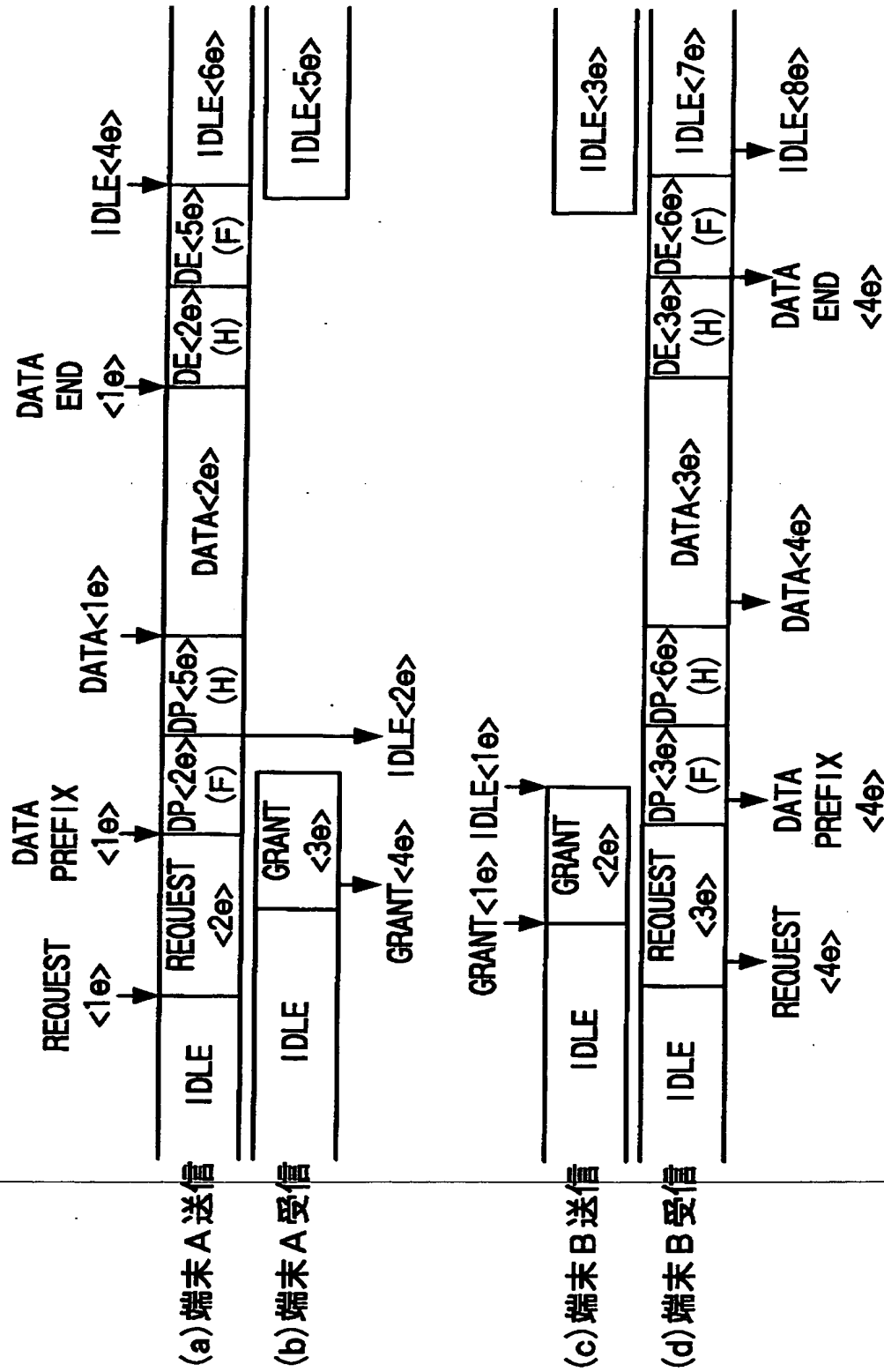
【書類名】 図面

【図 1】

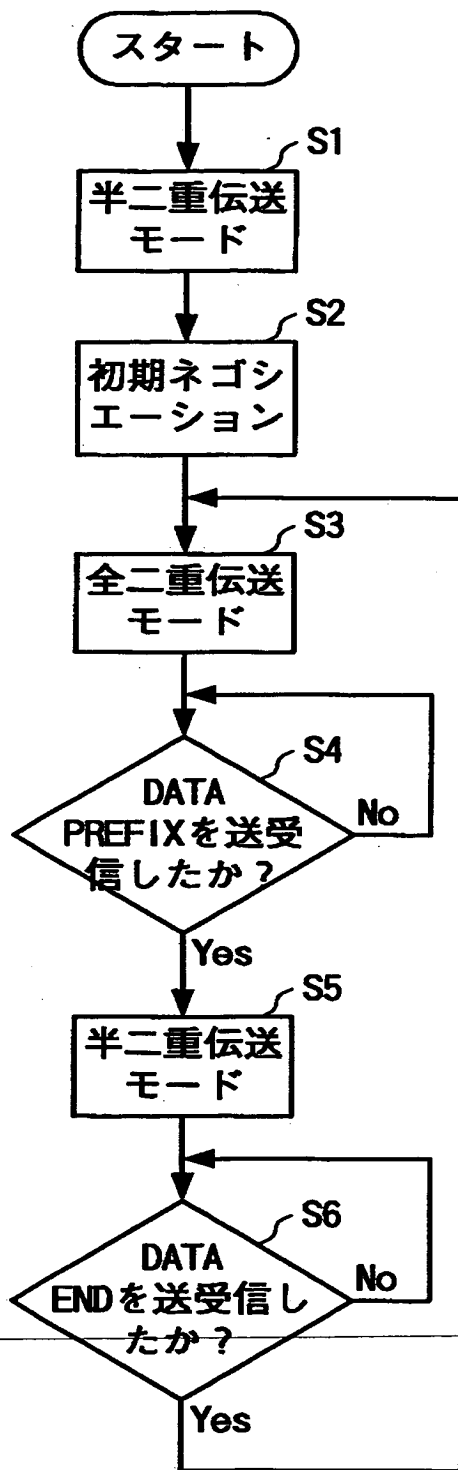
THIS PAGE BLANK (USPTO)



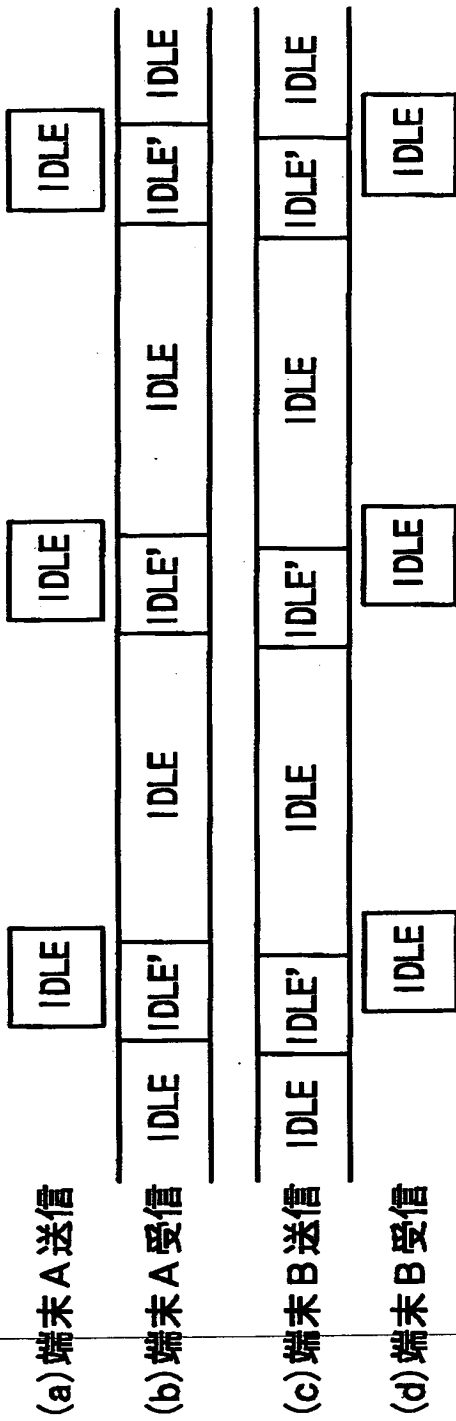
【図 2】



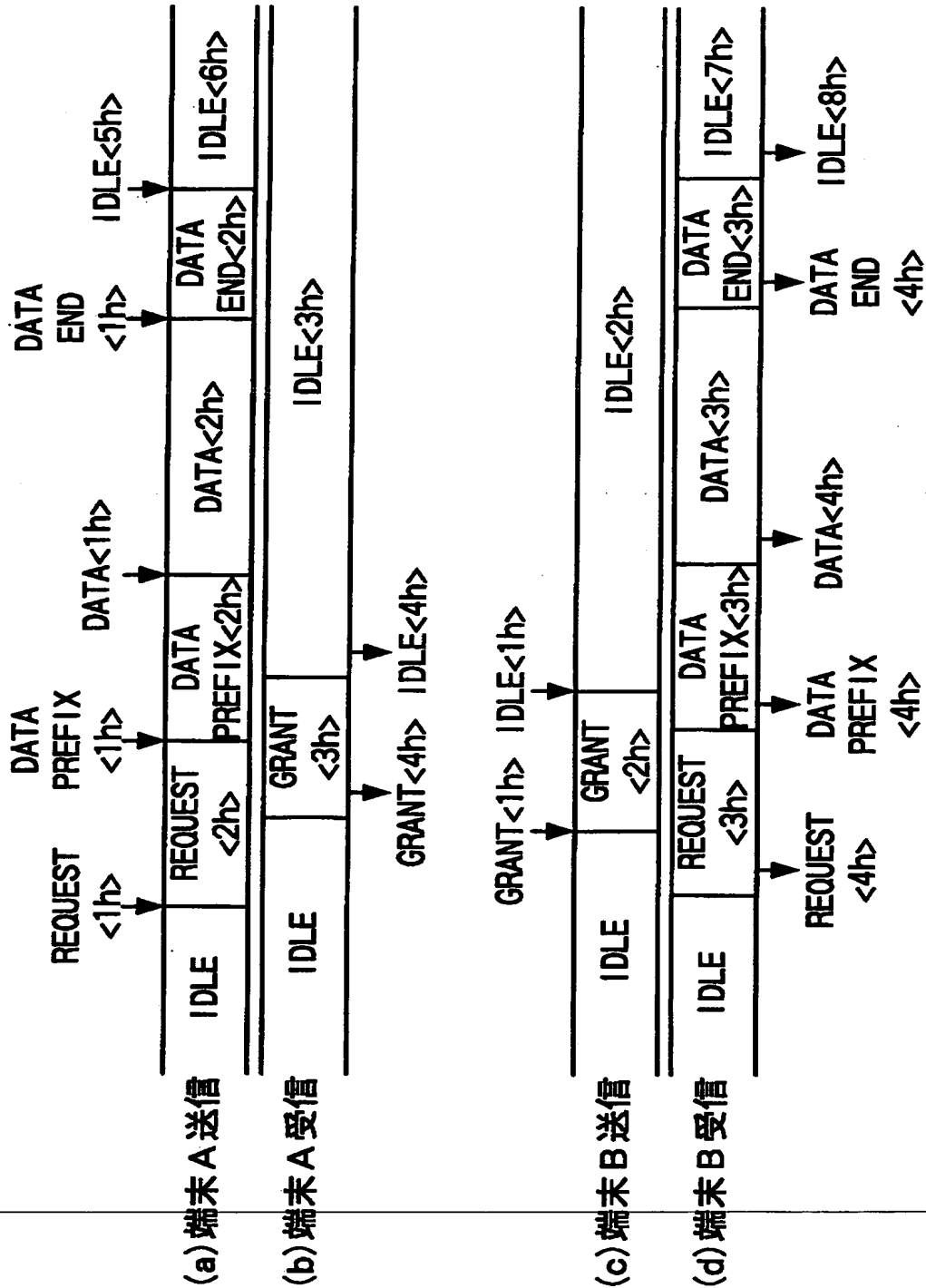
【図 3】



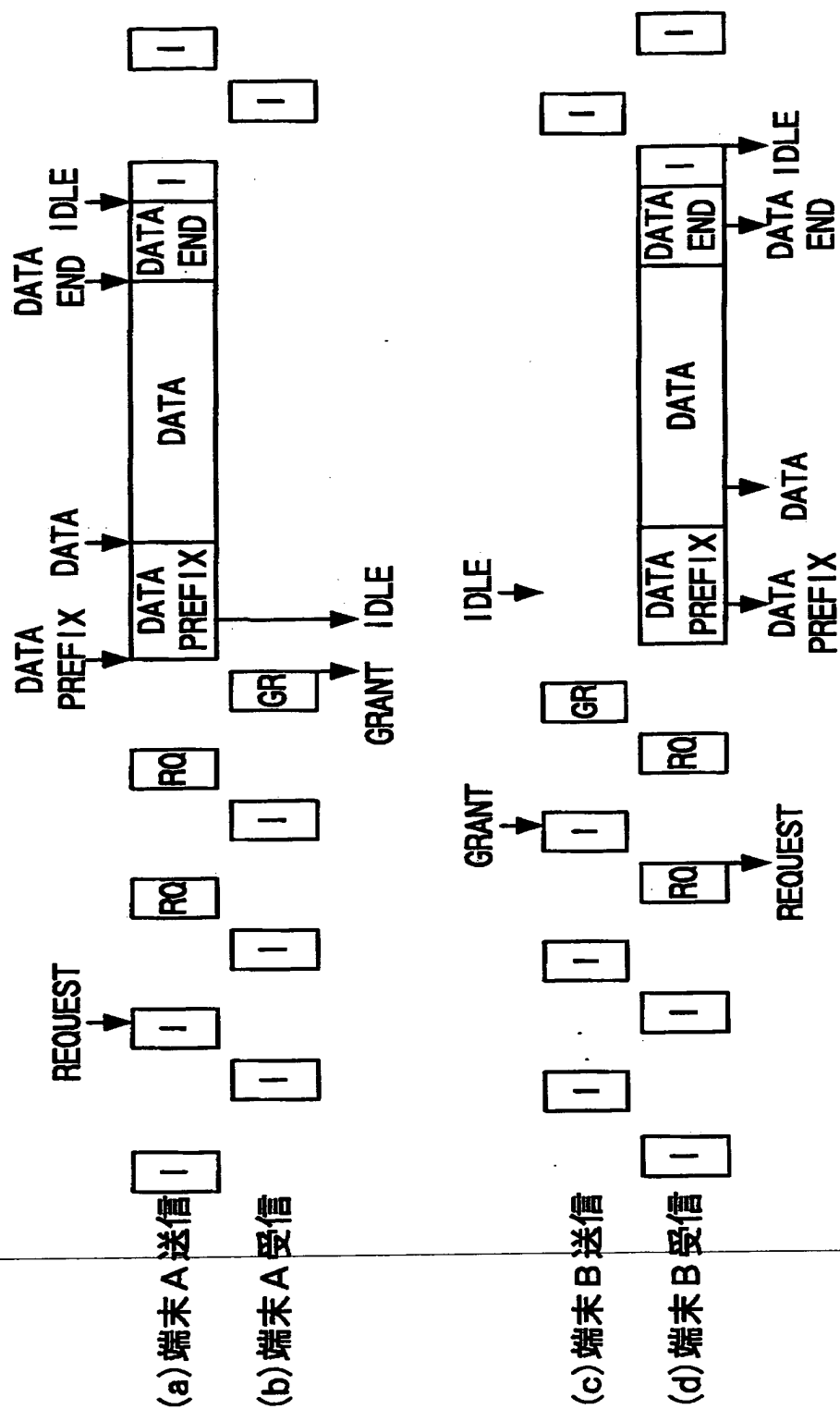
【図 5】



【図 6】



【图 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 一芯光ファイバを用いて双方向伝送を実現しようとする際に、全二重伝送方式を用いると、送信光の光ファイバ端面での反射や送信部から受信部への電磁ノイズの混入からエラーレートが悪化してしまう。また、半二重伝送方式を用いると、常時送信可能ではないため、大きな伝送遅延や伝送遅延のばらつきが発生してしまう。

【解決手段】 調停信号は誤り訂正機能を含む全二重伝送方式で伝送し、データパケットは半二重伝送方式で伝送するように、伝送方式を制御する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名	シャープ株式会社